

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М. : Педагогика. – 1988. – 191с.
2. Полат, Е.С. Новые информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и сист. повыш. квалиф. пед. кадров. – М. : Издательский центр «Академия». – 2002. – 272с.
3. Сайков, Б. П. Организация информационного пространства образовательного учреждения : практическое руководство / Б. П. Сайков. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 406с.

Климова В.А.

Klimova V.A.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ НАСОСА В ПАКЕТЕ

ПРОГРАММ COSMOSFLOWWORKS

THE PUMP FLOW CHANNEL MODELING WITH COSMOSFLOWWORKS

APPLICATION PACKAGE

capri@mail.ustu.ru

*ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет –
УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

г. Екатеринбург

Рассмотрены возможности использования САПР для моделирования течений во вращающейся системе координат. Показан пример постановки задачи и вывода результатов моделирования консольного центробежного насоса.

It is considered the possibility to use CAD systems to model the flows in the rotating coordinate system. An example of the problem setting and a centrifugal cradle-mounted pump modeling results output is given.

В процессе обучения студенты-теплоэнергетики должны освоить основы теплообмена и гидродинамики, которые нужны им для проектирования и эксплуатации теплообменного оборудования. В настоящее время для проектирования все шире применяются компьютерные средства, а именно различные системы автоматизированного проектирования. Возможности современных САПР довольно широки – они позволяют создавать не только геометрическую модель будущих деталей и сборок, но и рассчитывать теплогидравлические характеристики модели.

На кафедре «Прикладная информатика» создается курс лабораторных работ, в ходе которых студенты смогут ознакомиться с основными возможностями и методами компьютерного моделирования теплообменного оборудования на примере задач, часто встречающихся в инженерной практике. Практический курс включает в себя работу в пакетах автоматизированного проектирования SolidWorks и CosmosFloWorks. При планировании лабораторных работ было поставлено две цели: во-первых, рассмотреть основные возможности программы, во-вторых, применить их для решения конкретной задачи. В каждой лабораторной работе учитывается один из физических па-

параметров, предлагаемых для расчета программой CosmosFloWorks: теплопроводность в твердых телах, теплообмен излучением, вращение, нестационарность во времени, влияние гравитации. Задачи, предлагаемые для решения в этих работах, по мнению автора, наиболее полно раскрывают влияние указанных физических параметров на теплообмен и гидродинамику.

В настоящей работе вашему вниманию предлагается алгоритм моделирования проточной части консольного центробежного насоса (Рис. 1., стрелками показан вход и выход жидкости). Насосы типа К очень компактны, имеют малую массу и широко используются в промышленности, на транспорте, в городском и сельском хозяйстве, в качестве циркуляционных в системе центрального отопления. На электростанциях они применяются для подачи конденсата, химочищенной, циркуляционной и сетевой воды.

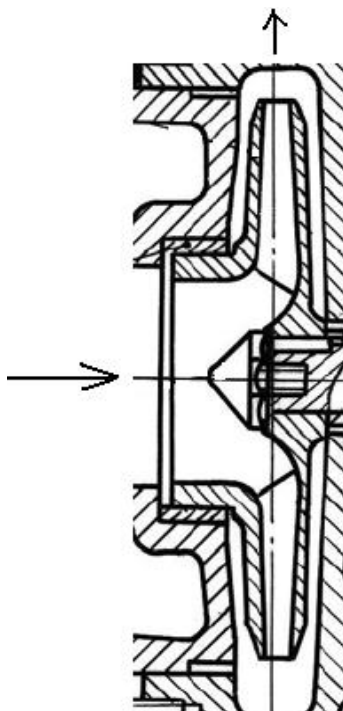


Рис. 1. Проточная часть консольного центробежного насоса

Модель центробежного насоса состоит из двух деталей – корпуса и рабочего колеса. Для расчета рабочего колеса задают входной расход (или скорость) рабочей среды, напор и частоту вращения. Также известны теплофизические параметры рабочей среды на входе. Поток подается в насос через стационарный (невращающийся) патрубок в осевом направлении, затем поворачивается в рабочем колесе на 90° и выходит также через стационарный патрубок.

Геометрические размеры проточной части также являются частью исходных данных, поскольку задача данной работы – не проектирование насоса, а анализ гидравлических характеристик проточной части готового проекта.

Модель насоса создается в программе SolidWorks. В ходе работы студенты ознакомятся с такими инструментами программы как Повернутая бо-
бышка, Повернутый вырез, Круговой массив, Справочная геометрия, а также

объектами и инструментами эскиза Дуга с указанием центра, Скругление и Отсечь.

Расчет течения во вращающемся теле можно провести путем задания вращающейся системы координат, такой, что тело будет неподвижно относительно нее. По умолчанию предполагается, что все стенки модели вращаются со скоростью вращения этой системы координат. В проекте задается угловая скорость вращения и ось вращения – это может быть ось, заданная в справочной геометрии, или одна из осей системы координат модели (OX, OY, OZ). Неподвижные стенки модели нужно задать как соответствующее граничное условие (Boundary condition) – выбрать в диалоговом окне тип условия Wall – стенка – и на вкладке Moving wall указать Stator (неподвижная). В таком расчете будут учитываться соответствующие кориолисовы и центробежные силы [1].

В качестве результатов расчета предлагается вывести несколько эскизов в сечении – поля давлений и скоростей (в виде векторов) в центральном сечении проточной части и получить траектории потока в насосе. Пример таких эскизов представлен на Рис. 2.

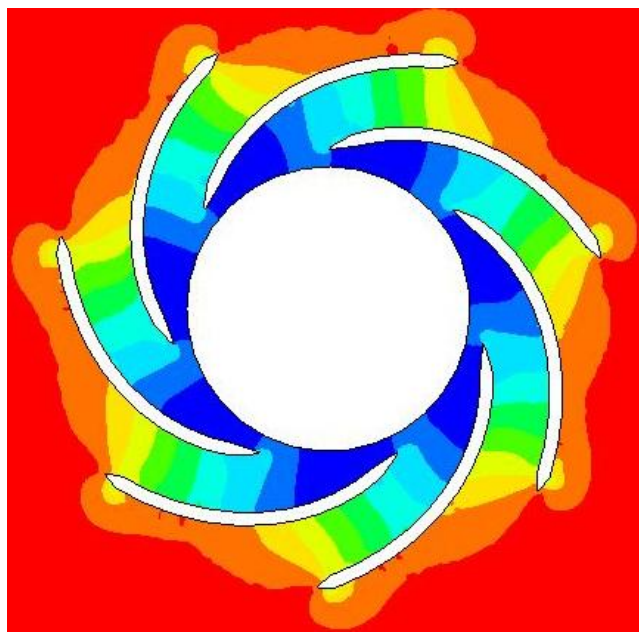


Рис. 2. Поле давлений в центральном сечении проточной части насоса

Также предполагается получить коэффициент полезного действия насоса, определяемый по формуле:

$$\eta = \frac{p_{\text{вых}} - p_{\text{вх}}}{\Omega \cdot M} \cdot Q,$$

где $p_{\text{вх}}$ и $p_{\text{вых}}$ – давление на входе и выходе из рабочего колеса, соответственно, Па;

Q – объемный расход жидкости на входе в насос, м³/с;

Ω – угловая скорость вращения, рад/с;

M – момент рабочего колеса, Н·м.

Все эти величины рассчитываются в программе CosmosFloWorks, однако чтобы получить давление на выходе из рабочего колеса, воспользовав-

шись инструментом Surface parameters (параметры на поверхности), нужно ввести дополнительную деталь для создания опорной поверхности. В данной работе на выходе из рабочего колеса помещается кольцо, которое в расчете не участвует, а нужно только для измерения давления. Поэтому данную деталь следует предварительно исключить из расчета через окно управления компонентами (Component control).

Чтобы величина КПД автоматически вычислялась в ходе расчета проекта, формула задается в целях проекта как Equation goal. Величины, входящие в нее, также задаются как цели проекта.

В ходе выполнения работы студенты знакомятся не только с методами компьютерного моделирования течения во вращающейся системе координат, но также изучают возможности применения этих методов к конкретной задаче. Визуализация течения в проточной части насоса помогает будущим специалистам-теплоэнергетикам лучше понять цели и задачи проектирования подобного оборудования и принципы его работы.

Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В., Харитонович А.И., Пономарев Н.Б. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 1028 с.

Климова В.А.

Klimova V.A.

АНАЛИЗ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
РЕКУПЕРАТИВНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА В ПАКЕТЕ
COSMOSFLOWWORKS

THE RECUPERATIVE HEAT EXCHANGER THERMOHYDRAULIC
FEATURE ANALYSIS WITH COSMOSFLOWWORKS APPLICATION
PACKAGE

capri@mail.ustu.ru

*ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет –
УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
г. Екатеринбург*

Указаны цели и задачи постановки лабораторных работ с использованием САПР для студентов-теплоэнергетиков. Рассмотрены возможности использования САПР для анализа эффективности кожухотрубного теплообменника. Приведен пример постановки задачи.

The aims and goals of the CAD-using laboratory works for heat engineering students are indicated. The regarded are possibilities of the shell-and-tube heat exchanger efficiency analysis using CAD systems. The problem definition example is given.

В современной инженерной практике для проектирования теплообменного оборудования широко применяются компьютерные средства, а именно различные системы автоматизированного проектирования. Возможности современных САПР довольно широки – они позволяют создавать не только